

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-190772

(43)Date of publication of application : 23.07.1996

(51)Int.Cl.

G11B 21/08

G11B 7/09

G11B 19/20

(21)Application number : 07-001252

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 09.01.1995

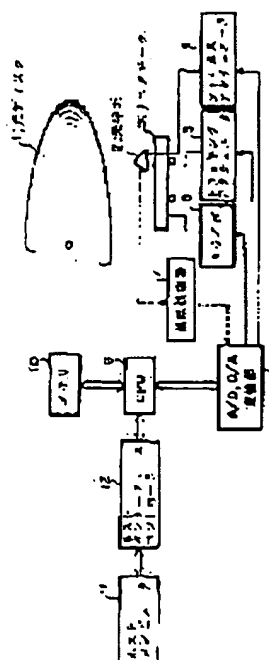
(72)Inventor : OGINO TSUKASA

(54) INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make speed deviation small by stabilizing a control while controlling a device so that the speed of a recording and reproducing head becomes a target speed at the time of a next control.

CONSTITUTION: Seek modules are selected in a CPU 9 when the number and the direction of seeking tracks are known. Then, when a course seek module 1 is set, the CPU 9 temporarily drives a linear motor 5. Thereafter, the CPU drives the linear motor 5 by obtaining a command value from a target speed and a detection speed. Next, when an interruption by a course seek module 2 is inputted, the CPU 9 obtains the target speed in the arrival position of an optical head at the time of a next interruption processing and obtains a necessary acceleration to a next arrival position by calculating the speed error between the target speed and a present speed and obtains driving pulses corresponding to the necessary acceleration. Then, the CPU 9 drives the linear motor 5 by an obtained command value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-190772

(43) 公開日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int.Cl. ⁴	分類記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 21/08	H	9058-5D		
	K	9058-5D		
7/09	C	9368-5D		
19/20	H			

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平7-1252

(22) 出願日 平成7年(1995)1月9日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 森野 司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

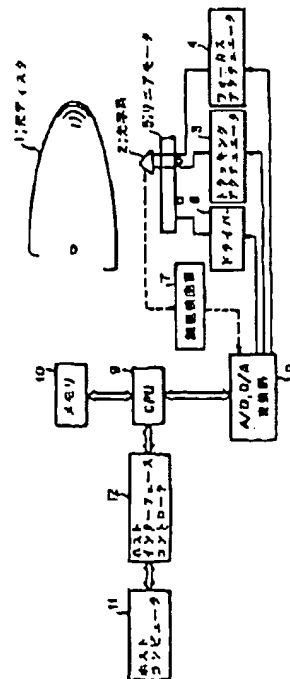
(74) 代理人 弁理士 山下 稔平

(54) 【発明の名称】 情報記録再生装置

(57) 【要約】

【目的】 制御が安定でありながら、速度偏差を小さくすることが可能な情報記録再生装置を提供する。

【構成】 複数のトラックを有する光ディスク1に情報を記録または再生する光ヘッドと、この光ヘッドをトラック横断方向に移動させるリニアモータ5と、光ヘッドの移動速度を検出する手段と、目標位置までの残差距離に応じて目標速度を求める手段と、記録移動速度と目標速度に基づいて移動手段を制御し、光ヘッドを目標位置までシークさせる制御手段とを有する情報記録再生装置において、前記光ヘッドの次の制御時の到達位置に対応する目標速度を求め、得られた目標速度と移動速度検出手段による移動検出速度に基づいてリニアモータ5を制御する。



(2)

特開平8-190772

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のトラックを有する情報記録媒体に情報を記録または再生する記録再生ヘッドと、この記録再生ヘッドをトラック横断方向に移動させる移動手段と、前記記録再生ヘッドの移動速度を検出する手段と、目標位置までの残差距離に応じて目標速度を求める手段と、前記移動速度と目標速度に基づいて前記移動手段を制御し、前記記録再生ヘッドを目標位置までシークさせる制御手段とを有する情報記録再生装置において、前記記録再生ヘッドの次の制御時の到達位置に対応する目標速度を求め、得られた目標速度と前記移動速度検出手段による移動検出速度に基づいて前記移動手段を制御することを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項2】 複数のトラックを有する情報記録媒体に情報を記録または再生する記録再生ヘッドと、この記録再生ヘッドをトラック横断方向に移動させる移動手段と、前記記録再生ヘッドの移動速度を検出する手段と、目標位置までの残差距離に応じて目標速度を求める手段と、目標位置よりも所定距離手前まで所定の制御周期ごとに前記移動速度と目標速度に基づいて前記移動手段を制御する第1のシーク制御手段と、この第1のシーク制御手段の制御に引き続いて前記所定距離手前から目標位置までトラッキングエラー信号のゼロクロス点ごとに前記移動速度と目標速度に基づいて前記移動手段を制御する第2のシーク制御手段とを有する情報記録再生装置において、前記第2のシーク制御手段は、次のトラッキングエラー信号のゼロクロス点に対応する目標速度を求め、得られた目標速度と前記移動速度検出手段による移動検出速度に基づいて前記移動手段を制御することを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項3】 請求項1、請求項2のいずれかに記載の情報記録再生装置において、前記移動速度検出手段は、所定時間内に前記記録再生ヘッドが横切ったトラック本数に基づいて速度を検出することを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項4】 請求項1、請求項2のいずれかに記載の情報記録再生装置において、前記移動速度検出手段は、トラッキングエラー信号のゼロクロス間を記録再生ヘッドが通過する時間と、前記記録媒体のトラックピッチに基づいて速度を検出することを特徴とする情報記録再生装置。

$$V_{ref} = (2 \cdot \alpha (S - \lambda / 2 \cdot N))^{1/2} \quad \dots (1)$$

なお、(1)式において、Sは目標移動距離、 λ はトラックピッチ、 α は減速加速度、Nはゼロクロスカウンタ値である。また、この目標速度に記録再生ヘッドの速度を追従させるために、逐次ヘッドの現在の移動速度 V_n が検出される。ヘッドの速度を検出するには、移動速度が高速である時と低速である時とで検出方式が使い分けられる。高速域では、トラックカウンタ方式と呼ばれる所定のサンプリング間隔 T_s 内にヘッドが横切ったトラ

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気ディスク、光ディスクなどの情報記録媒体に情報を記録または再生する情報記録再生装置に関し、特に記録再生ヘッドのシーク制御に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の情報記録再生装置はホストコンピュータの外部記録装置として使用されることが多く、1台のホストコンピュータに複数の情報記録再生装置を接続して使用することも多い。こうしたシステムにおいては、ホストコンピュータから情報記録再生装置に各種コマンドが発行され、情報を記録あるいは再生するための指令を受け取ると、コマンド解釈処理の後、論理アドレスから物理アドレスへの変換のための処理が行われる。

【0003】この処理の中には、記録媒体の先天的な欠陥などにより代替領域に交替処理が行われていたときの交替先へのアドレス変換や、記録媒体が複数のゾーンに分かれていてトラックを構成するセクタがゾーン毎に異なる場合のセクタアドレス変換などが含まれている。そして、目的のアドレスが決まると、記録再生ヘッド（光学系、キャリッジ）の現在位置から目的位置までの移動すべしトラック本数が算出され、それをもとに目的位置までの記録再生ヘッドのシークが行われる。

【0004】記録再生ヘッドを記録媒体の目的位置までシークさせる場合は、記録再生ヘッドを高速で目的位置まで移動させることが要求され、こうした要求に応えるための制御方式としては、ヘッドの速度を逐次監視し、所定の運行予定に従ってシークさせる方式（速度制御方式）が一般的である。図12はその一般的な速度制御方式を説明するための図である。図12(a)は記録再生ヘッドの運行予定の速度 V_{ref} と光ヘッドの実際の移動速度 V_n を示している。また、図12(b)はトラッキングエラー信号、図12(c)は相アクチュエータ（例えば、リニアモータ）の駆動電流を示している。目標の速度値 V_{ref} は記録再生ヘッドの運行予定の速度（目標速度プロファイル）を示しており、これは目標位置までの残差距離に応じて算出される。式で表すと、(1)式の通りである。

【0005】

トラック本数Nによってヘッドの速度が検出される。式で表すと、次の通りである。

$$V_n = (\lambda / 2 \cdot N) / T_s \quad \dots (2)$$

T_s はサンプリングの時間間隔である。

【0007】一方、低速域では、トラック間カウンタ方式と呼ばれる方式で検出される。トラック間カウンタ方式は、トラッキングエラー信号のゼロクロス点を検出してゼロクロス点と次のゼロクロス点までの時間 T_d が計

測され、この時間 T_d とトラックピッチ λ からヘッドの現在速度 V_n が算出される。式で表わすと、次の(3)式の通りである。なお、ゼロクロス点間の距離はトラックピッチ λ の $1/2$ に相当する。

$$[0008] V_n = (\lambda/2) / T_d \quad \dots (3)$$

このように記録再生ヘッドの速度を検出するには、低速域と高速域で検出方式が使い分けられ、ヘッドの速度が所定の速度値より速いときには高速域に対応したトラックカウント方式で検出され、それよりも遅くなると低速域に対応したトラック間カウント方式によって検出される。ヘッドの速度を制御する場合は、制御周期毎に現在速度とそのときの目標速度からアクチュエータの指令値が算出され、得られた指令値によってヘッドの速度が制御される。指令値 A_{ct} は次式で算出される。

$$[0009] A_{ct} = K (V_{ref} - V_n) \quad \dots (4)$$

但し、 K は速度制御系のフィードバックゲインである。このように従来においては、速度検知方式としてトラックカウント値やトラッキングエラー信号を用いて、ディスク面とヘッドの相対速度を逐次検出し、得られた速度と目標速度をもとにアクチュエータの指令値を演算し、それをアクチュエータに印加することで記録再生ヘッドを所定の運行予定(目標速度プロファイル)に従って目標位置までシークさせている。特に、図12に示したような目標速度は、最近のデジタルサーボによる装置では、目標速度テーブルとしてメモリに用意しておき、制御周期ごとにメモリから読み出してアクチュエータの指令値を演算している。

[0010]

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のシーク制御方法では、図12(a)に示すように本来は目標位置がA点であり、このA点で速度は0にならなければならないが、実際にはA点では速度が V_e となり、速度偏差 V_e が残ってしまう。従って、このまま速度偏差 V_e が残ると、A点を行きすぎてB点に到達することになる。このような速度偏差は(4)式のフィードバックゲイン K を大きくすれば、限りなく小さくすることが可能であるが、あまり大きくすると、制御が不安定になってしまう。

【0011】また、速度制御の間隔も速度偏差に大きく影響しており、制御間隔が大きいと当然のことながら速度制御帯域が狭くなるので、速度偏差も大きくなる。従って制御間隔を小さくすることによって速度偏差を小さくできるのであるが、前述のようなトラックカウント値、もしくはトラック間の時間を測定することによる速度検出では、制御間隔が限られてしまうので、速度分解能を小さくするにも限界がある。このように従来においては、速度偏差を小さくするには限界があり、正確に目標位置にシークさせることは困難であった。

【0012】本発明は、上記従来の問題点に鑑み、記録再生ヘッドの速度が次の制御時の目標速度となるように

制御することにより、制御が安定でありながら、速度偏差を小さくすることが可能な情報記録再生装置を提供することを目的とする。

[0013]

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、複数のトラックを有する情報記録媒体に情報を記録または再生する記録再生ヘッドと、この記録再生ヘッドをトラック横断方向に移動させる移動手段と、前記記録再生ヘッドの移動速度を検出する手段と、目標位置までの残差距離に応じて目標速度を求める手段と、前記移動速度と目標速度に基づいて前記移動手段を制御し、前記記録再生ヘッドを目標位置までシークさせる制御手段とを有する情報記録再生装置において、前記記録再生ヘッドの次の制御時の到達位置に対応する目標速度を求め、得られた目標速度と前記移動速度検出手段による移動検出速度に基づいて前記移動手段を制御することを特徴とする情報記録再生装置によって達成される。

【0014】また、本発明の目的は、複数のトラックを有する情報記録媒体に情報を記録または再生する記録再生ヘッドと、この記録再生ヘッドをトラック横断方向に移動させる移動手段と、前記記録再生ヘッドの移動速度を検出する手段と、目標位置までの残差距離に応じて目標速度を求める手段と、目標位置よりも所定距離手前まで所定の制御周期ごとに前記移動速度と目標速度に基づいて前記移動手段を制御する第1のシーク制御手段と、この第1のシーク制御手段の制御に引き続いて前記所定距離手前から目標位置までトラッキングエラー信号のゼロクロス点ごとに前記移動速度と目標速度に基づいて前記移動手段を制御する第2のシーク制御手段とを有する情報記録再生装置において、前記第2のシーク制御手段は、次のトラッキングエラー信号のゼロクロス点に対応する目標速度を求め、得られた目標速度と前記移動速度検出手段による移動検出速度に基づいて前記移動手段を制御することを特徴とする情報記録再生装置によって達成される。

[0015]

【実施例】)

以下、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の情報記録再生装置の第1実施例を示したブロック図である。なお、図1では情報記録再生装置として光ディスク装置を例として示している。図1において、1は情報記録媒体であるところの光ディスクであり、図示しない駆動系の駆動により所定の速度で回転する。2は光ディスク1に情報を光学的に記録したり、あるいは光ディスク1の記録情報を再生するための光学系である。光学系2は記録再生用の光源である半導体レーザ、そのレーザ光束を微小光スポットに絞り込む対物レンズ、光ディスク1からの反射光を検出するためのセンサなど種々の光学素子から構成されている。

【0016】3は光学系2内に設けられた集光用対物レ

ンズ（図示せず）を光ディスク1の半径方向に移動させるトラッキングアクチュエータ、4は対物レンズを光ディスク1の面に対して垂直方向に移動させるフォーカスアクチュエータである。光学系2とこの2つのアクチュエータ3、4は光ヘッド内に組み込まれ、光ディスク1の半径方向に移動できるように構成されている。5は光ヘッドを光ディスク1の半径方向へ移動させるためのリニアモータ、6はリニアモータ5に駆動電流を供給するためのドライバである。

【0017】7は光学系2内のセンサの出力に基づいてトラッキング誤差信号及びフォーカス誤差信号を検出する誤差検出器である。この誤差検出器7で検出された各誤差信号は、A/D、D/A変換部8でデジタル値に変換された後、CPU9へ出力される。CPU9は本実施例の光ディスク装置の主制御部をなすもので、情報の入出力管理と行ったシステムの制御、誤差検出器7の誤差信号に基づいての光ビームのトラッキング制御とフォーカス制御、及びリニアモータ5を制御しての光ヘッドのシーク制御などを行う。

【0018】光ヘッドのシーク動作を制御する場合は、CPU9ではリニアモータ5のドライバ6への指令値が演算され、得られた指令値はA/D、D/A変換部8でアナログ値に変換された後、ドライバ6に出力される。また、同様にトラッキングアクチュエータ3やフォーカスアクチュエータ4の指令値もCPU9で算出され、これらの指令値も同様にA/D、D/A変換部8でアナログ値に変換された後、トラッキングアクチュエータ3、フォーカスアクチュエータ4へそれぞれ出力される。

【0019】10はシーク制御で使用する目標速度プロファイルを格納するためのメモリであり、CPU9によってアクセス（Read/Write）される。11はホストコンピュータ、12はホストコンピュータ11の指令を受けて記録再生データを送受信するためのホストインターフェースコントローラである。本実施例の光ディスク装置は、ホストコンピュータ11に外部記憶装置として接続され、ホストコンピュータ11から発行される記録、再生命令に基づいて情報の記録、再生を行う。

【0020】次に、本実施例の光ヘッドのシーク制御動作について説明する。まず、図2は本実施例のシーク制御におけるソフトウェアの構成を示した図である。本実施例においては、シーク制御は図2のようにシークメイン1、コースシークモジュール1、コースシークモジュール2、及びマルチジャンプモジュールから構成されている。コースシークモジュール1は後述するように所定周期による割り込みで起動され、トラック間カウント方式で速度検知を行う。

【0021】図3はシークメイン1のルーチンで、割り込みルーチンで起動されるシークモジュールを統括するシークタスクルーチンである。図3において、まずホス

トコンピュータ11から光ディスク装置に対して記録命令（または再生命令）が発行されたとする。この時、光ディスク装置ではシークタスクを起動し、ホストコンピュータ11から送信される記録位置（または再生位置）を指示する論理アドレスをCPU9に取り込む（S1）。CPU9では論理アドレスを物理アドレスに変換する（S2）。現在位置は、不図示のODC（Optical Disk Controller）から読み込まれ、当然ながらCPU9はこの現在位置アドレスも論理アドレスから物理アドレスへ変換する。次いで、CPU9では光ヘッドが現在位置から目標位置まで移動する際のシークトラック本数（横断トラック本数）とシーク方向（内周方向か外周方向）を求める処理を行う（S3）。

【0022】シークトラック本数及び方向がわかると、CPU9ではシークモジュールの選択を行う（S4）。即ち、シークトラック本数、シーク方向をもとにリニアモータ5を用いたロングシーク（粗シーク）を行うのか、トラッキングアクチュエータ3によって光学系2だけで移動するショートシーク（密シーク）を行うのかを判断する。通常、この判断は光学系2の横きが許される範囲で決まるが、ここでは±200【本】以内の移動はショートシークにおけるマルチジャンプ（S13）で行い、それよりも移動本数が多い場合は、ロングシークにおけるコースシーク（S5）を用いるものとする。また、本実施例では、移動本数が所定数よりも多く、ロングシークを選択するものとし、従ってコースシークモジュール1の設定を行う（S5）。このS5のコースシークモジュール1の設定、またはS13のマルチジャンプモジュールの設定は、割り込みモジュールとして、コースシーク、マルチジャンプを設定するものである。

【0023】なお、S13のマルチジャンプのジャンプ動作は、駆動するアクチュエータがトラッキングアクチュエータ3で、コースシークのアクチュエータであるリニアモータ5と異なるだけである。従って、マルチジャンプモジュールにおける動作については、以後説明するコースシークで実施するシーク制御方式と同一であるので説明は割愛する。

【0024】このようにコースシークモジュール1を設定した場合、まずCPU9ではシーク方向にリニアモータ5を仮駆動する（S6）。これは、割り込みルーチンであるコースシークモジュール1が起動される前に予めリニアモータ5を駆動しておくことで、リニアモータ5の立ち上がり時間を短縮するためである。そして、トラック間計測用の不図示のタイマーを起動して（S7）、シークタスクは待ち状態になる（S8）。これ以後は、CPU9ではシーク以外の処理、例えば交番処理やホストコンピュータ11から来るデータをメモリ10などに格納するなどのデータのハンドリング処理をメインとして実行する。シークタスクは、シークが終了するまで再起動されない。

【0025】ここで、S5においてコースシークモジュール1が設定されているので、割り込みルーチンをシーク以外の制御中に所定の時間間隔（例えば20μsec）で割り込み実行する。この割り込みルーチンによるコースシークの動作を図4に基づいて説明する。図4において、まず、シーク制御のための割り込みが入ると、CPU9ではトラッキングエラー信号のゼロクロス点の回数をカウントしたゼロクロスカウンタ値を読み込み（S1）、次いで先に起動したトラック間計測用のタイマーからゼロクロス点間の時間を読み込む（S2）。CPU9では、先のゼロクロスカウンタ値から目標までの残差距離を割り出し、それをもとに前述した（1）式を用いて目標速度 V_{ref} を算出する（S3）。但し、この作業は残差距離に対する目標速度の関係を予めメモリ10上にテーブルとして持つて置くことで簡単に求めることができる。

【0026】また、CPU9ではトラック間計測用タイマーのゼロクロス点間の時間をもとに先に述べた（3）式を用いて光ヘッドの移動速度 V_n を算出する（S3）。但し、この作業も計測した時間に対する速度の関係を予めメモリ10上にテーブルとして持つておくことで簡単に求めることができる。なお、本実施例では、トラック間計測用タイマーはトラッキングエラー信号のゼロクロス点間隔を単に計測しているため、その値は常に最新の値となっている。

【0027】次に、光ヘッドが予め決められた所定範囲（例えば、目標まで2トラック手前）に到達したかどうかを判断し（S4）、所定範囲まで到達していない場合は、リニアモータ5への制御値 A_{ctl} を演算する（S5）。つまり、先に述べたように目標速度と検出速度からリニアモータ5への指令値を（4）式を用いて演算する（S5）。得られた指令値は A/D 、 D/A 変換部8でアナログ信号に変換された後、ドライバー6に出力され、リニアモータ5が駆動される（S6）。

【0028】こうして所定の割り込み間隔でS1～S6の処理を繰り返すことにより、光ヘッドは目標速度に追従して目標位置に移動していく。そして、光ヘッドが目標位置から所定範囲内に到達すると、CPU9ではコースシークモジュール2を割り込みルーチンとして設定する（S7）。従って、次回からの割り込み時には、これまでのコースシークモジュール1ではなく、コースシークモジュール2を実行することになる。

【0029】次に、コースシークモジュール2の動作を図5に基づいて説明する。図5において、まずコースシークモジュール2による割り込みが入ると、CPU9ではトラッキングエラー信号のゼロクロス点をカウントしたゼロクロスカウンタ値を読み込む（S1）。次いで、光ヘッドが目標位置に到達したかどうかを判断し（S2）、目標位置に到達していなければ、トラック間計測用タイマーからゼロクロス点間の時間を読み込む（S

3）。CPU9では、得られたゼロクロス点間の時間とトラックピッチを用いて先に述べた（3）式から現在速度 V_n を算出する（S4）。

【0030】ここで、本来は目標位置までの残差距離から目標速度 V_{ref} を求めるのであるが、本実施例では、次の現在速度検出時、即ち次回の割り込み処理時における光ヘッドの到達位置での目標速度 V_{ref}' を求める（S4）。つまり、このコースシークモジュール2では、シーク制御の割り込みはゼロクロスごと（トラッキング誤差信号のゼロクロス点毎）、即ちトラッキングエラー信号を2値化し、2値化されたトラッキングエラー信号の立ち下がり、立ち上がりエッジごとにシーク制御割り込みが発生するので、次回のシーク割り込み時の光ヘッドの到達位置は0.5[トラック]先となり、その到達位置における目標速度 V_{ref}' を求めることになる。これは、現在のゼロクロスカウンタ値+1に対応する目標速度をメモリ10から呼び出すことにより簡単に求めることができる。

【0031】次に、CPU9では目標速度 V_{ref}' と現在速度 V_n との速度誤差を算出し（S5）、この速度誤差と現在速度 V_n 、そしてトラックピッチから次のゼロクロス点（次の到達位置）までの必要加速度を求め、その必要加速度に相当するリニアモータ5への駆動パルス（ブレーキパルス）を求める（S6）。得られた指令値は、 A/D 、 D/A 変換部8でアナログ信号に変換された後、ドライバー6に出力され、リニアモータ5が駆動される（S7）。

【0032】こうしてS1～S7の処理をトラッキングエラー信号のゼロクロスごとに繰り返し行い、やがてS2で目標位置に到達すると、シーク終了のためにシーク終了ステータスを設定して（フラグ設定）、割り込みを終了する（S8）。なお、S2の目標位置に到達したかどうかの判断基準としては、本来光ヘッドが移動すべき目標位置から0.5[トラック]手前に設定するのが好ましい。そうすれば、シーク終了後にトラック引き込み動作（AT：オートトラッキング動作）により光ビームを安定して目標位置に引き込むことができる。以上で割り込みルーチンを終了する。

【0033】ここで、図3に戻る。コースシークモジュール2において終了ステータスが設定されると、シークタスクを再起動する（S9）。次いで、図5のS8で設定されたシークステータスフラグを読み込み（S10）、シークが正常に終了したかどうかのステータスチェックを行い（S11）、その結果、シークが正常に終了していれば、目標アドレスの確認を行う（S12）。即ち、到達した位置のアドレスを再生して目標アドレスかどうかを確認し、目標アドレスであればシークタスクを終了し、目標アドレスに情報の記録（または再生）を行う。

【0034】一方、シークステータスが異常であった場

合は、エラー処理モジュールを設定(S14)して、シークタスクを終了する。ここでのエラーとは、例えばシーク中にオートフォーカスが外れてしまった場合や、リニアモータの故障などによってシーク制御を正常に実行できなかった場合を指している。このような場合は、エラー処理としてドライブ装置の再起動やホストコンピュータへの通知、記録再生データのリカバリー動作などを他の処理よりも優先して実行する。

【0035】次に、図6に基づいてコースシークモジュール1、2の動作と駆動(加速度)信号の算出アルゴリズムについて詳述する。図6には時間に対する目標速度と移動速度の関係、及びその時のトラッキングエラー信号波形、リニアモータ5に供給する駆動電流波形を示している。まず、コースシークモジュール1では、所定の時間間隔でシーク制御が行われており、時刻 t_{-1} では駆動信号はその時の目標速度 V_{ref-1} と検出速度 V_{-1} から(4)式をもとに次のように算出される。

$$\text{駆動信号} = K(V_{ref-1} - V_{-1}) \quad \dots (5)$$

また、それに応じて P_{-1} なる駆動電流がリニアモータ5に供給される。

【0037】次いで、制御間隔 Δt 時間後の t_0 点でシ

$$\text{駆動信号} = 1/\lambda \cdot (V_1 - V_{ref2})^2 + 2V_1 \cdot (V_1 - V_{ref2})/\lambda \quad \dots (7)$$

次いで、次のゼロクロスである t_2 点においても、同様に次のように駆動信号が求められる。

$$\text{駆動信号} = 1/\lambda \cdot (V_2 - V_{ref3})^2 + 2V_2 \cdot (V_2 - V_{ref3})/\lambda \quad \dots (8)$$

なお、コースシークモジュール2による駆動信号の一般式は次の通りである。

$$\text{駆動信号} = [(V_n - V_{refn+1})^2 / 2\alpha] + [V_n \cdot (V_n - V_{refn+1}) / \alpha] \quad \dots (9)$$

但し、 α は割り込み間隔に一致する光ヘッドの移動距離、即ち割り込み時間がゼロクロス毎ならば $1/2$ トラックピッチである。 V_n は割り込み時における移動速度である。

【0042】こうしてゼロクロスごとに駆動信号を求め、リニアモータ5を制御すると、図6のように t_2 点では速度偏差は ΔV_2 、 t_3 点では速度偏差は ΔV_3 というように次第に小さくなっていく。そして、シークの最終目標位置A点で光ヘッドの速度は0となり、最終目標位置A点に到達する。

【0043】このように本実施例では、ゼロクロスの割り込みごとに光ヘッドの速度が次の割り込み時の目標速度になるように駆動信号を求めてリニアモータ5を制御するので、速度偏差は次第に小さくなり、目標位置での速度偏差を0とすることができる。しかも、この場合、フィードバックゲインを大きくしたり、制御間隔を小さくしたりすることがなく、割り込みごとにリニアモータを次の割り込み時の目標速度となるように駆動するとい

う動作の割り込みが発生し、再度コースモジュール1が起動される。この場合も、同様にその時の目標速度 V_{ref0} と検出速度 V_0 から(4)式をもとに、次のように駆動信号が算出され、

$$\text{駆動信号} = K(V_{ref0} - V_0) \quad \dots (6)$$

それに応じて P_0 なる駆動電流がリニアモータ5に供給される。ここで、コースシークモジュール1の速度制御では、図6のように理論的な速度偏差 ΔV_1 が残るため、目標近くではほぼ同じ駆動信号になる。また、時刻 t_0 では、残りトラックが2本よりも少なくなるので、コースシークモジュール2にシーク制御が変更となり、この時点から前述のようにシーク動作のための割り込みはトラックの横断時、即ちトラックのゼロクロスが検出されることになる。

【0038】従って、次のゼロクロス点である時刻 t_1 では、コースシークモジュール2の制御で駆動信号が求められる。具体的には、その時の検出速度 V_1 と次の制御周期である t_2 点での目標速度 V_{ref2} と、 t_1 から t_2 間の距離($\lambda/2$)をもとに t_1 点から t_2 点までの駆動信号(駆動電流 P_1)が求められる。これは、例えば下式から算出することができる。

【0039】

【0040】

【0041】

う方法で制御するので、制御が不安定になるようなことはなく、効果的に速度偏差を小さくすることができる。

【0044】次に、本発明の情報記録再生装置の第2実施例について説明する。図7は本発明の第2実施例の構成を示した図である。本実施例では、トラッキングアクチュエータ3がなく、光ビームのトラック横断方向への移動はリニアモータ5の駆動による光ヘッドの移動によってのみ行う。即ち、光ヘッドの光ディスク1の半径方向への移動は1つの駆動系で行う。また、図7の光ディスク1、光学系2、フォーカスアクチュエータ4、リニアモータ5、ドライバー6、誤差検出器7、A/D、D/A変換部8、CPU9、メモリ10、ホストコンピュータ11、ホストインターフェースコントローラ12は、いずれも図1のものと同一である。

【0045】図8は本実施例のシーク制御におけるソフトウェアの構成を示した図である。本実施例においては、図8のようにシーク制御はシークメイン2、シークモジュール1、シークモジュール2から構成されてい

る。シークモジュール1は所定期期による割り込みで起動され、先の実施例とは違ってトラックカウント方式で速度検知を行う。また、シークモジュール2はゼロクロスごとの割り込みであり、トラック間カウント方式で速度検知を行う。

【0046】図9はシークメイン2のルーチンで、割り込みルーチンで起動されるシークモジュールを統括しているシークタスクルーチンである。図9において、まずホストコンピュータ11から光ディスク装置に対して記録命令（または再生命令）が発行されたとする。この時、光ディスク装置ではシークタスクを起動し、ホストコンピュータ11から送信される記録位置（または再生位置）を指示する論理アドレスをCPU9に取り込む（S1）。CPU9では論理アドレスを物理アドレスに変換する（S2）。現在位置は、不図示のODC（Optical Disk Controller）から読み込まれ、当然ながらCPU9はこの現在位置アドレスも論理アドレスへ変換する。次いで、CPU9では光ヘッドが現在位置から目標位置まで移動する際のシークトラック本数（検断トラック本数）とシーク方向（内周方向か外周方向）を求める処理を行う（S3）。

【0047】シークトラック本数及び方向がわかると、シークモジュール1を設定（S4）し、その後シーク方向にリニアモータ5を仮駆動する（S5）。これは、割り込みルーチンであるシークモジュール1が起動される前に予めリニアモータ5を駆動しておくことで、リニアモータ5の立ち上がり時間を短縮するためである。そして、速度制御動作割り込みのための不図示のタイマーを起動して（S6）、シークタスクは待ち状態になる（S7）。これ以後は、CPU9ではシーク以外の処理、例えば交替処理やホストコンピュータ11から来るデータをメモリ10などに格納するなどのデータのハンドリング処理をメインとして行う。シークタスクは、シークが終了するまで再起動されない。

【0048】ここで、S4においてシークモジュール1が設定されているので、割り込みルーチンをシーク以外の制御中に所定の時間間隔（例えば20μsec）で割り込み実行する。この割り込みルーチンによるコースシークの動作を図10に基づいて説明する。図10において、まず、シーク制御のための割り込みが入ると、CPU9ではトラッキングエラー信号のゼロクロス点の回数をカウントしたゼロクロスカウント値を読み込む（S1）。次いで、前回のシーク動作割り込み時のゼロクロスカウント値と今回のゼロクロスカウント値との差分を求め、前述した（2）式のトラックカウント方式によって移動速度 V_n を算出する（S2）。但しこの作業は所定のサンプリング時間に検切ったトラッキングエラー信号のゼロクロス点のカウント値に対する速度の関係を予めメモリ10上にテーブルとして持っていて置くことで簡単に求めることができる。

【0049】また、CPU9では、ゼロクロスカウント値から目標位置までの残差距離を求め、これをもとに先に説明した（1）式を用いて目標速度 V_{ref} を求める（S2）。この作業も、残差距離に対する目標速度の関係をメモリ10上に予めテーブルにして持っておくことで簡単に求めることができる。次に、光ヘッドが予め決められた所定範囲（例えば、目標トラックから2本手前のトラック）に到達したかどうかを判断し（S3）、所定範囲まで到達していない場合は、リニアモータ5への制御Actを演算する（S4）。つまり、先に述べたように目標速度と検出速度からリニアモータ5への指令値を（4）式を用いて演算する。得られた指令値はA/D、D/A変換部8でアナログ信号に変換された後、ドライバ6に出力され、リニアモータ5が駆動される（S5）。

【0050】こうして所定の割り込み間隔でS1～S5の処理を繰り返すことにより、光ヘッドは目標速度プロファイルに従って目標位置に移動していく。そして、光ヘッドが目標位置から所定範囲内に到達すると、CPU9ではゼロクロス間計測タイマーを起動し（S6）。シークモジュール2を割り込みルーチンとして設定する（S7）。従って、次回からの割り込み時には、これまでのシークモジュール1ではなく、シークモジュール2を実行することになる。

【0051】次に、シークモジュール2の動作を図11に基づいて説明する。図11において、シークモジュール2による割り込みが入ると、CPU9ではトラッキングエラー信号のゼロクロス点をカウントしたゼロクロスカウント値を読み込む（S1）。次いで、光ヘッドが目標位置に到達したかどうかを判断し（S2）、目標位置に到達していなければ、図10のS6で起動した速度検出用のゼロクロス間計測タイマーからゼロクロス点間の時間を読み取る（S3）。CPU9では、得られたゼロクロス間の時間とトラックピッチ入を用いて先に説明した（3）式から現在速度 V_n を算出する（S4）。また、CPU9では先の実施例と同様に次の現在速度検出時、即ち次回の割り込み処理時における光ヘッドの到達位置での目標速度 V_{ref}' を求める（S4）。

【0052】つまり、シークモジュール2ではシーク制御の割り込みは、ゼロクロスごとに発生するので、次のシーク割り込み時における光ヘッドの到達位置である0.5トラック先での目標速度を求める。これは、現在のゼロクロスカウント値+1に対応する目標速度をメモリ10から読み出すことで、簡単に求めることができる。次に、CPU9では目標速度 V_{ref}' と現在速度 V_n の速度誤差を算出し（S5）、この速度誤差と現在速度 V_n 、そしてトラックピッチ入から次のゼロクロス点までの必要加速度を求め、その必要加速度に相当するリニアモータ5への駆動パルス（ブレーキパルス）を算出する（S6）。得られた指令値はA/D、D/A変換部

(8)

特開平8-190772

8でアナログ信号に変換された後、ドライバー6に出力され、リニアモータ5が駆動される(S7)。

【0053】こうしてS1~S7の処理をゼロクロスごとに繰り返し行い、やがてS2で目標位置に到達すると、シーク終了のためにシーク終了ステータスを設定して(フラグ設定)、割り込みを終了する(S8)。なお、S2の目標位置に到達したかどうかの判断基準は、本来移動すべき目標位置から0.5(トラック)手前に設定するのが好ましい。そうすれば、シーク終了後にトラック引き込み動作(AT:オートトラッキング動作)により光ビームを安定して目標位置に引き込むことができる。以上で割り込みルーチンを終了する。

【0054】ここで、図9に戻る。シークモジュール2において終了シークステータスが設定されると、シークタスクを再起動し(S8)、図11のS8で設定されたシークステータスフラグを読み込み(S9)、シークが正常に終了したかどうかのステータスチェックを行い(S10)、その結果、もしシークが正常に終了していれば、目標アドレスの確認を行う(S11)。即ち、到達した位置のアドレスを再生して目標アドレスかどうかを確認し、目標のアドレスであれば、シークを終了し、目標アドレスに情報の記録(または再生)を行う。一方、シークステータスが異常であった場合は、エラー処理モジュールを設定して(S12)、シークタスクを終了する。ここでのエラーとは、例えばシーク中にオートフォーカスが外れてしまった場合や、リニアモータの故障などによってシーク制御を正常に実行できなかった場合を指している。このような場合は、エラー処理としてドライブ装置の再起動やホストコンピュータへの通知、記録再生データのリカバリー動作などを他の処理よりも優先して実行する。

【0055】本実施例においても、先の実施例と全く同様に、ゼロクロスの割り込みごとに光ヘッドの速度が次の割り込み時の目標速度となるようにリニアモータ5を制御するので、図6に示したように速度偏差は次第に小さくなり、目標位置での速度偏差を0にすることができる。

【0056】なお、以上の実施例では、情報記録再生装置として光ディスク装置を例として説明したが、本発明はこれに限ることなく、例えば磁気ディスク装置などにも適用することができる。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように本説明によれば、記

録再生ヘッドの速度が次の制御時の目標速度となるように制御することにより、安定な制御でありながら速度偏差を従来に比べて著しく小さくでき、その結果、記録再生ヘッドを目標位置にダイレクトにキャプチャーできるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の情報記録再生装置の第1実施例を示した構成図である。

【図2】図1の実施例のシーク制御におけるソフトウェアの構成を示した図である。

【図3】図1の実施例のシーク制御におけるシークメインルーチンを示したフローチャートである。

【図4】図1の実施例のシーク制御におけるコースシークモジュール1の処理を示したフローチャートである。

【図5】図1の実施例のシーク制御におけるコースシークモジュール2の処理を示したフローチャートである。

【図6】図1の実施例のシーク制御における目標速度と実際の移動速度、トラッキングエラー信号及びリニアモータの駆動電流の関係を示した図である。

【図7】本発明の第2実施例を示した構成図である。

【図8】図7の実施例のシーク制御におけるソフトウェアの構成を示した図である。

【図9】図7の実施例のシーク制御におけるメインルーチンを示した図である。

【図10】図7の実施例のシーク制御におけるシークモジュール1の処理を示したフローチャートである。

【図11】図7の実施例のシーク制御におけるシークモジュール2の処理を示したフローチャートである。

【図12】従来の記録再生ヘッドのシーク制御の問題点を説明するための図である。

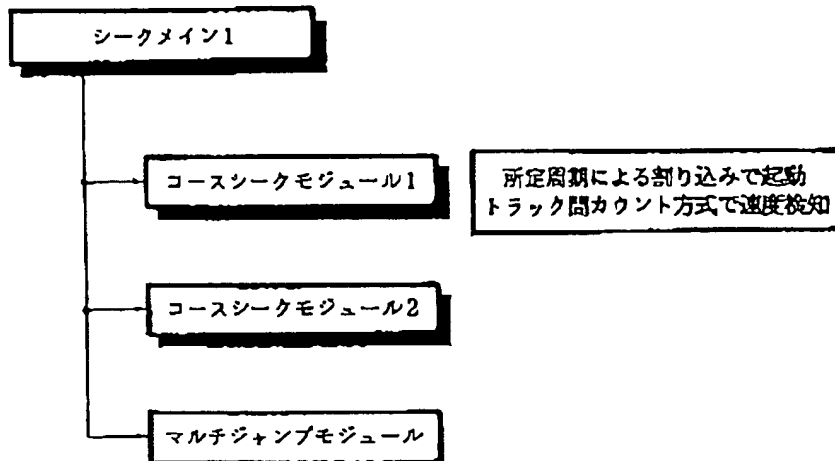
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 光学系
- 3 トラッキングアクチュエータ
- 4 フォーカスアクチュエータ
- 5 リニアモータ
- 6 ドライバー
- 7 誤差検出器
- 8 A/D、D/A変換部
- 9 CPU
- 10 メモリ
- 11 ホストコンピュータ

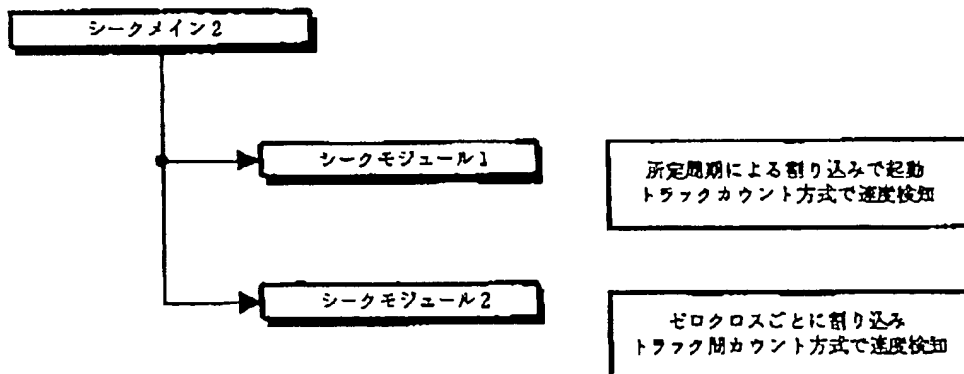
(10)

特開平8-190772

【図2】



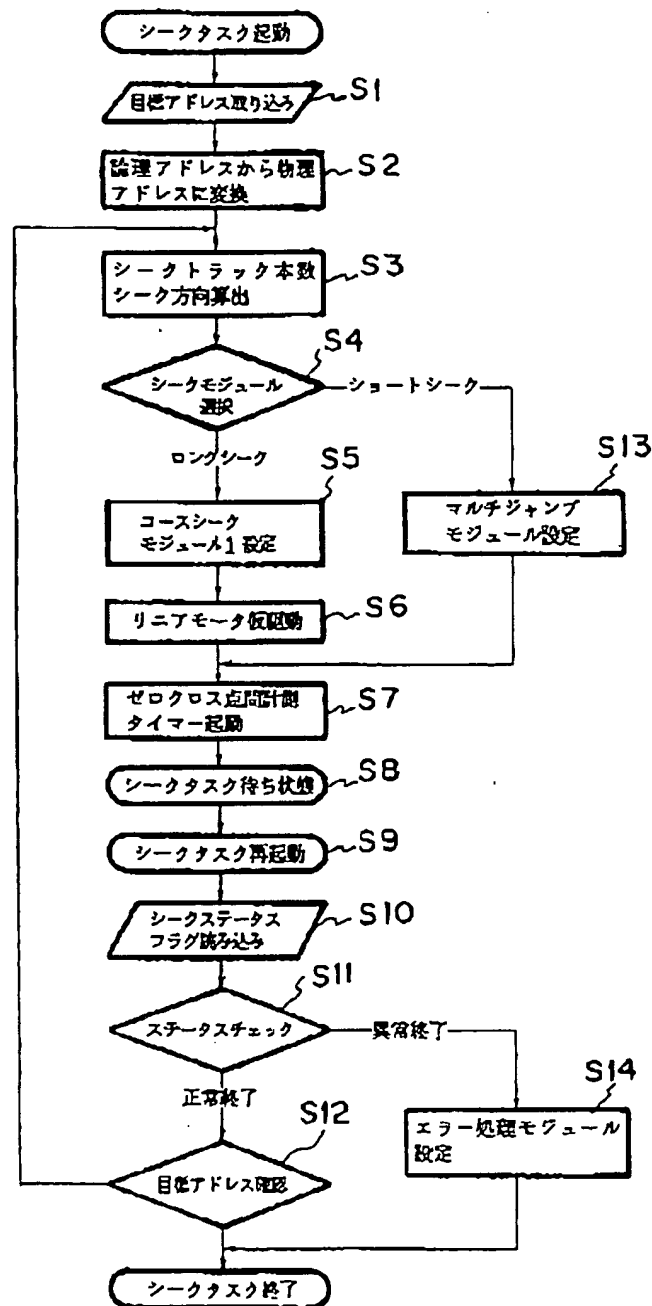
【図8】



(11)

特開平8-190772

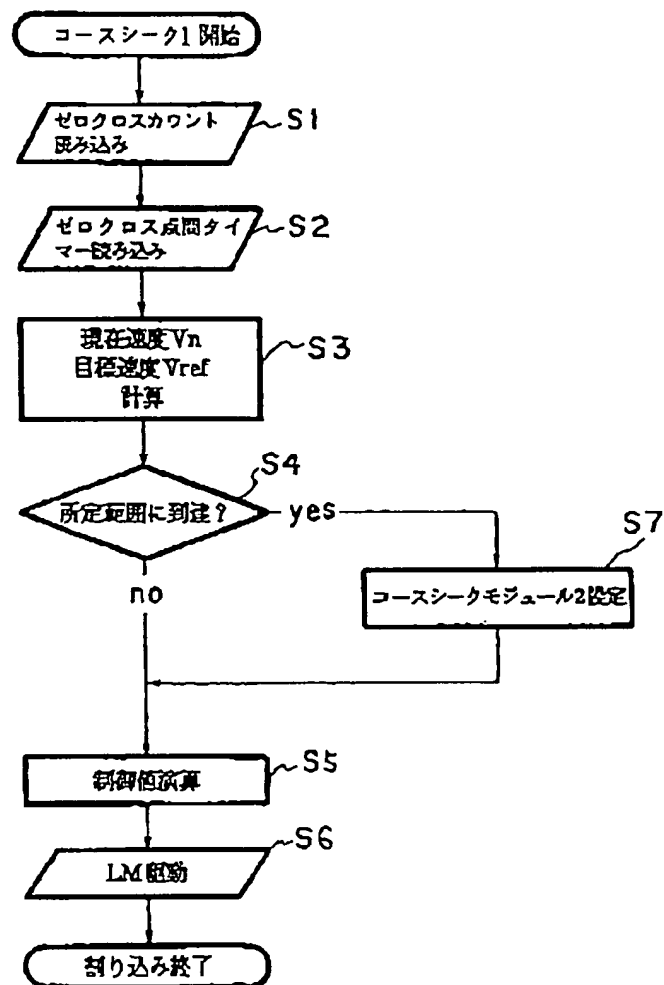
【図3】



(12)

特開平8-190772

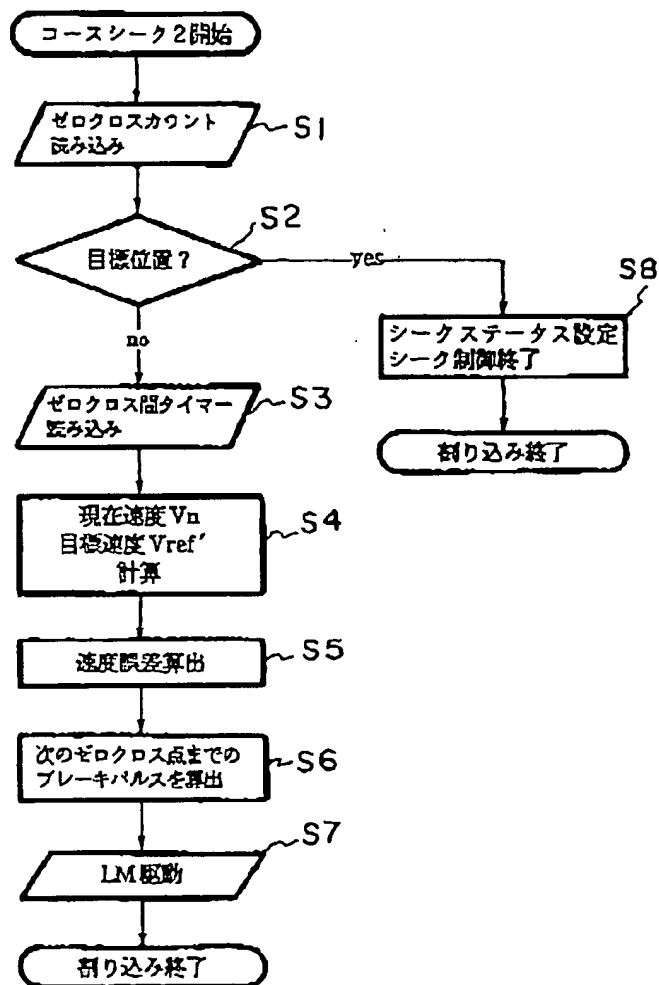
【図4】



(13)

特開平8-190772

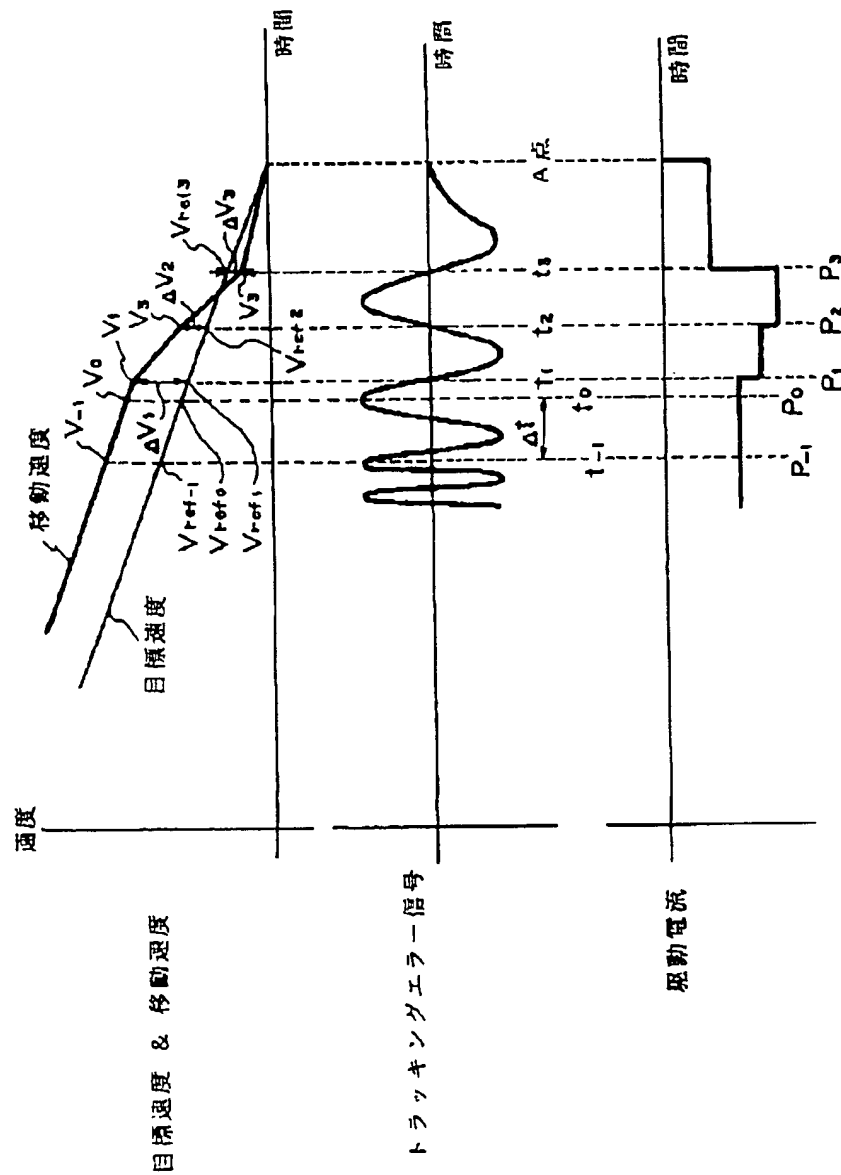
【図5】



(14)

特開平8-190772

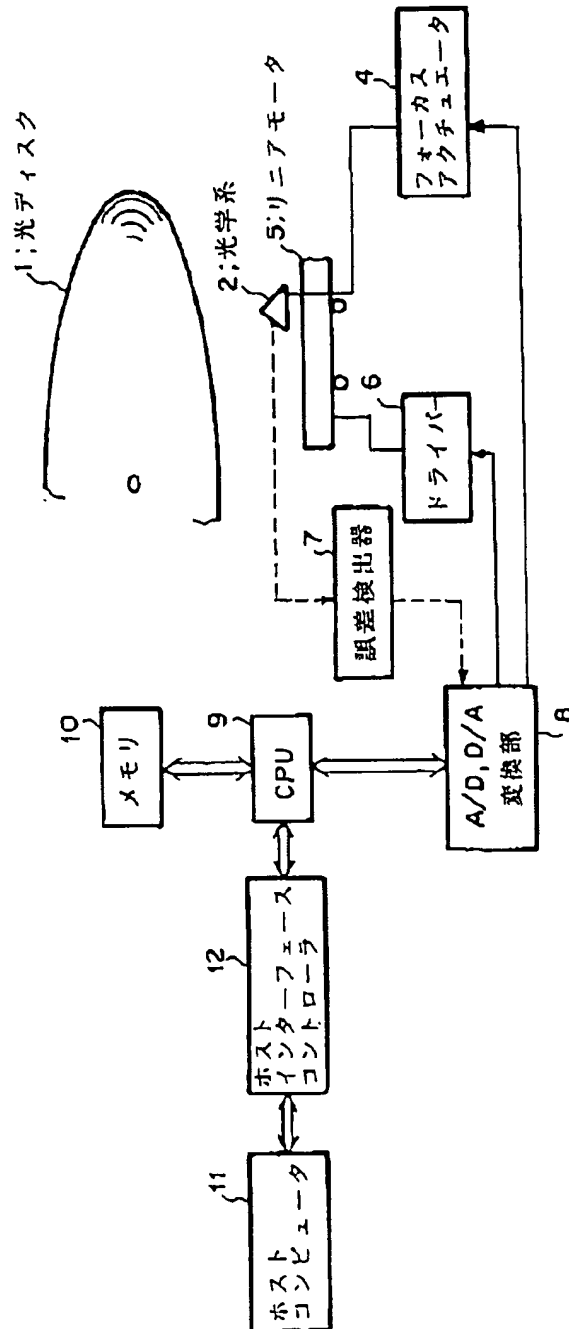
【図6】



(15)

特開平8-190772

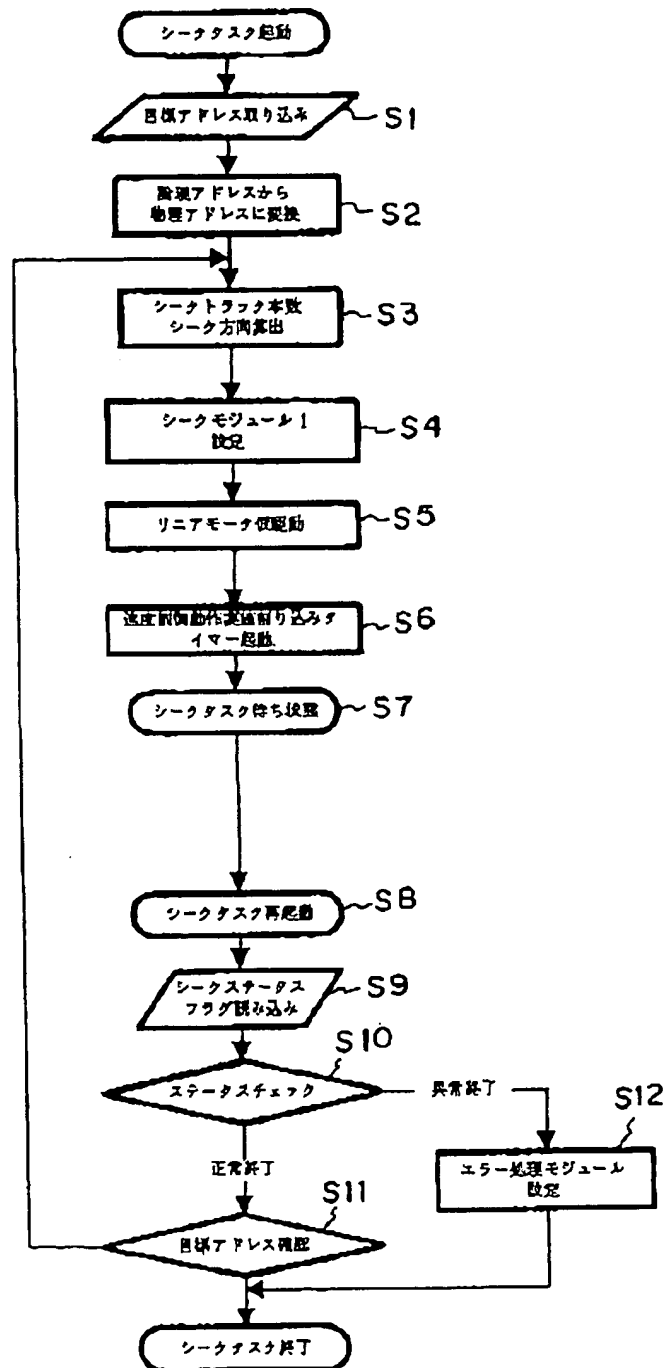
【図7】



(16)

特開平8-190772

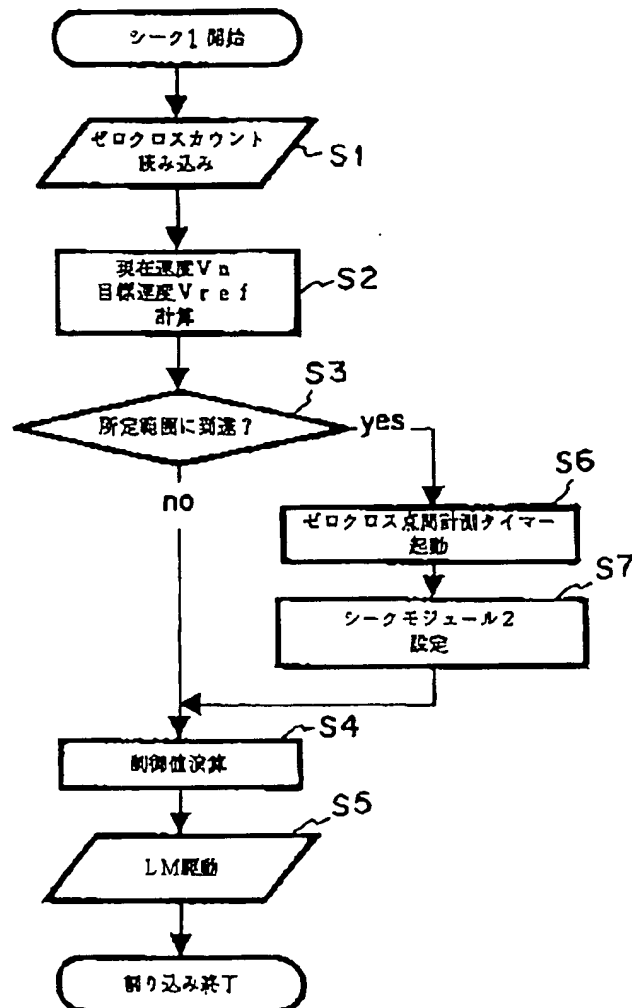
【図9】



(17)

特開平8-180772

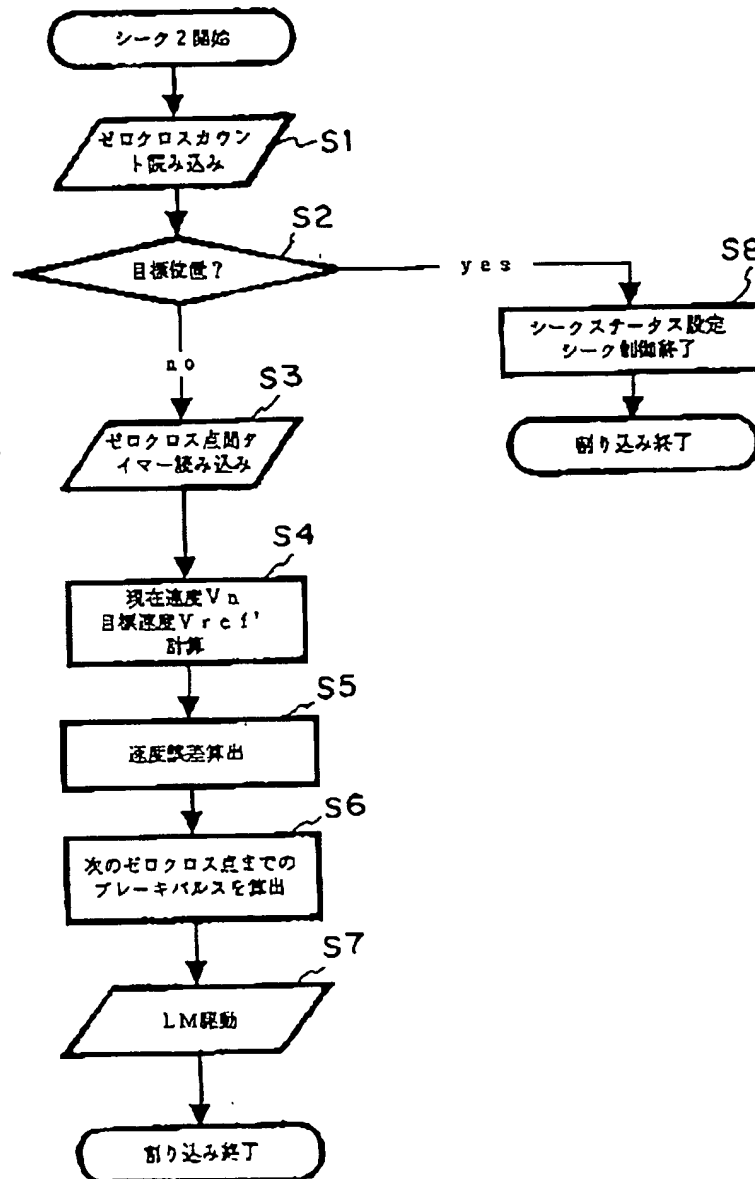
【図10】



(18)

特開平8-190772

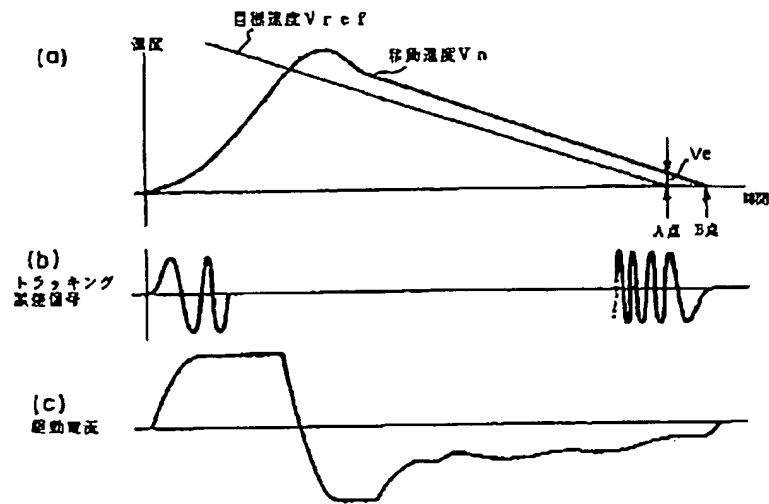
【図11】



(19)

特開平8-190772

【図12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.